

Continu d'émission UV-VUV du néon dans des plasmas à haute pression

J. M. Pouvesle et C. Cachoncinlle

GREMI, CNRS, Université d'Orléans, URA 831 UFR SFA, BP. 6759, 45067 Orléans Cedex 02, France

Résumé: L'utilisation de décharges contrôlées par diélectrique est un moyen efficace pour étudier la fluorescence UV-VUV de gaz ou mélanges de gaz à haute pression. Nous rapportons ici la mise en évidence d'un continu intense du Néon s'étendant de 160 à plus de 400 nm et présentant un maximum autour de 240 nm.

Abstract: The use of dielectric controlled discharges is a convenient means to study the UV-VUV fluorescence of high pressure pure gas or gas mixtures. We report in this work the observation of a strong emission continuum in Neon extending from 160 to more than 400 nm and peaking around 240 nm.

L'utilisation de nouvelles techniques expérimentales pour la production de fluorescences dans le domaine UV-VUV a contribué à relancer les études expérimentales et théoriques sur les gaz rares purs et mélanges à base de gaz rares. Depuis les travaux de Tanaka sur les continus VUV des gaz rares [1], il a été mis en évidence dans de très nombreuses expériences d'autres continus de fluorescence à de plus grandes longueurs d'ondes s'étendant dans certains cas jusqu'au proche ultra-violet. Les états à l'origine de ces émissions, d'une largeur spectrale souvent importante comparée au deux premiers continus VUV, ne sont pas encore tout à fait clairement identifiés. Cependant, leur attribution à des transitions faisant intervenir des ions moléculaires semble s'imposer [2,3].

Dans le cadre d'un travail plus général sur les continus des gaz rares, nous rapportons ici l'observation (voir figure 1) d'un continu intense de fluorescence UV-VUV dans un plasma de néon pur excité en décharge contrôlée par diélectrique à des pressions comprises entre 1 et 5 bars. A notre connaissance cette fluorescence n'avait encore jamais été mise en évidence dans des conditions de décharge.

Notre système est caractérisé par une très haute tension (15-60kV) appliquée aux bornes des électrodes isolées du gaz par une barrière diélectrique et un temps d'excitation très court (10 ns). Le débit du gaz Ne (pureté 99.99%) à l'intérieur de la cellule (7cm³) est compris entre 1 et 2 l/min. Le taux de répétition est fixé à 20 Hz. L'analyse de la fluorescence est réalisée à travers une fenêtre en MgF₂ au moyen d'un spectromètre UV-VUV de faible résolution couplé à un échantillonneur rapide (Tektronix 2440) permettant des études de spectroscopie résolue en temps. Les spectres obtenus ne sont pas corrigés de la réponse spectrale du système (spectromètre H20 UVL Jobin & Yvon, PM Hamamatsu R1220 et R955).

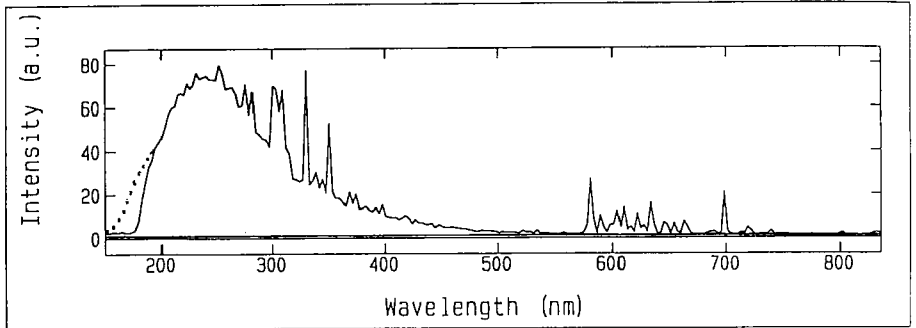


Figure 1 : Continu d'émission du Néon excité par DCD; P = 5 bars, PM R955. (la courbe en pointillés correspond à l'engistrement dans les mêmes conditions expérimentales avec un PM R1220 et sans la coupure de l'air).

Dans ces conditions expérimentales le plasma de néon émet un continu s'étendant de 160 nm à plus de 400 nm. Cette émission est très fortement dépendante de la pression; son intensité croît pratiquement comme P^2 (figure 2). L'analyse temporelle de ce continu montre une durée de vie typique d'une centaine de nanosecondes dans ce domaine de pression.

Comme dans le cas de l'argon [3,4], l'analyse des résultats expérimentaux nous permet de proposer l'intervention des états de Rydberg de l'ion moléculaire Ne_2^{+*} pour expliquer le très large continu de fluorescence observé. On peut en effet s'attendre à ce que les états ioniques de Rydberg de tous les gaz rares présentent des puits de potentiel à très courtes distances internucléaires comme cela a déjà été établi pour He et Ar. Le schéma cinétique de peuplement pourrait faire intervenir la réaction suivante:

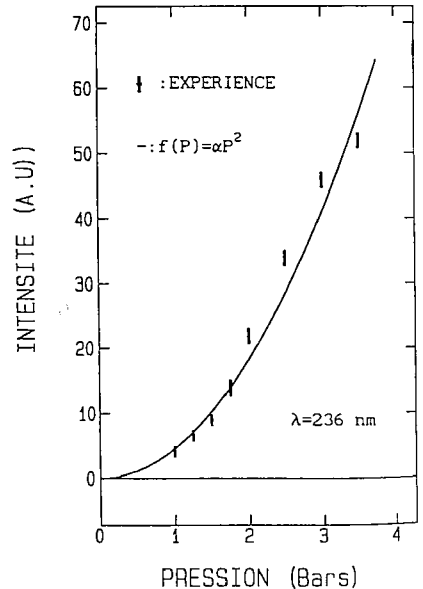
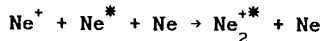


Figure 2 : Dépendance en fonction de la pression de Néon de l'intensité de fluorescence à 236 nanomètres.

- [1] TANAKA Y., JURSA A.S., and LEBLANC F.J., J. OPT. SOC. AM. 48 (1958) 304
- [2] LANGHOFF H., OPTICS COMM. 61 (1988) 31
- [3] CACHONCINLE C., POUVESLE J.M., DAVANLOO F., and COLLINS C.B., Optics Comm. 79 (1990) 41
- [4] CACHONCINLE C., POUVESLE J.M., DURAND G., SPIEGELMANN F., J. CHEM. PHYS. 96 (1992) 6085, J. CHEM. PHYS. 96 (1992) 6093